



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 31 709 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:
B 29 C 45/00

DE 19531709 A1

②1 Aktenzeichen: 195 31 709.2
②2 Anmeldetag: 30. 8. 95
④3 Offenlegungstag: 8. 3. 97

⑦ Anmelder:
Battenfeld GmbH, 58540 Meinerzhagen, DE

② Erfinder:
Eckardt, Helmut, 58540 Meinerzhagen, DE; Ehritt,
Jürgen, 57271 Hilchenbach, DE; Seuthe, Alfons,
58540 Meinerzhagen, DE; Gosdin, Michael, Dr., 58540
Meinerzhagen, DE

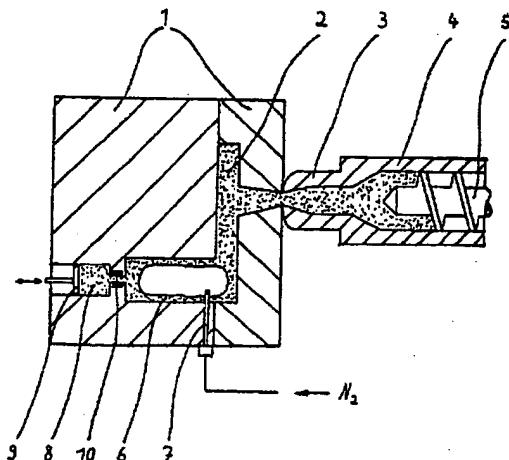
68 Entgegenhaltungen:

DE	39 13 109
DE	43 33 543
DE	39 19 333
EP	03 21 117
EP	04 38 279

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Kunststoffgegenständen

57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Kunststoffgegenständen mit Hohlstellen. Das Verfahren weist die Schritte auf: Einspritzen einer ausreichenden Menge Kunststoffsenschmelze in die Kavität (2) des Formwerkzeugs (1); Gleichzeitiges und/oder anschließendes Eingeben eines Druckfluids in die Schmelze mittels mindestens einer Fluidenapräztdüse (7); Abkühlenlassen des Formteils (8); Entsetzung der Kavität (2) vom Druck des Druckfluids und Entformen des Formteils, wobei Kunststoffsenschmelze in mindestens eine Überlaufkavität (8) ausgetrieben wird, die mit der Kavität (2) in Verbindung steht. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß das Volumen der Überlaufkavität (8) verändert, insbesondere vergrößert, wird. Diese Volumenvergrößerung wird vorteilhafterweise gesteuert oder geregelt. Vorteilhafterweise wird damit erreicht, daß der Spritzgießzyklus, insbesondere des Überlaufen von Schmelze in die Überlaufkavität (8), mit einfachen Mitteln steuerbar bleibt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Kunststoffgegenständen mit Hohlstellen, das die Schritte aufweist:

- Einspritzen einer ausreichenden Menge Kunststoffschnmelze in die Kavität eines Formwerkzeugs entlang eines Schmelzefließwegs, der sich von einer Kunststoffplastifiziereinheit durch eine Kunststoffeinspritzdüse bis ins Formwerkzeug erstreckt;
- Gleichzeitiges und/oder anschließendes Eingeben eines Druckfluids, insbesondere Druckgases, in die Schmelze mittels mindestens einer Fluideinspritzdüse, so daß die ins Formwerkzeug eingebrachte Schmelze unter Hohlräumbildung in der Kavität verteilt und an die Kavitätswandungen des Formwerkzeugs angepreßt wird;
- Abkühlenlassen des so hergestellten Formteils auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunkts der Kunststoffschnmelze;
- Entlastung der Kavität vom Druck des Druckfluids und
- Entformen des Formteils,

wobei vor, während und/oder nach dem Eingeben von Druckfluid Kunststoffschnmelze, gegebenenfalls unter Beimengung von Druckfluid, in mindestens eine Überlaufkavität ausgetrieben wird, die mit der Kavität in Verbindung steht.

Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Ein Verfahren der gattungsmäßigen Art ist in der DE 39 13 109 C2 beschrieben. Dort wird eine Produktionsweise von hohlen Kunststoffkörpern offenbart, bei der der Formhohlräum zunächst vollständig mit Kunststoffschnmelze ausgefüllt und nach dem Einsetzen des Erstarrens der Schmelze an den Wänden des Formhohlräums die noch schmelzflüssige Seele des Kunststoffkörpers mittels des Fluids in mindestens eine außerhalb des Formhohlräums angeordnete und mit diesem verbundene entformbare Nebenkavität ausgetrieben wird. Damit ist es möglich, Kunststoffkörper herzustellen, die auch bei komplizierter geometrischer Form eine einwandfreie Oberfläche, insbesondere ohne Fließmarkierungen, aufweisen, die auch im Falle weniger, verhältnismäßig enger Hohlräume in einem weitgehend massiven Kunststoffkörper keine Einfallstellen in der Oberfläche zeigen.

Aus der EP 0 321 117 B1 ist ein Gasinnendruckverfahren bekannt, bei dem in ähnlicher Weise die Kavität eines Werkzeugs zunächst mit Schmelze gefüllt wird, wobei diese auch in eine mit der Kavität fluidisch verbundene Überlaufkavität fließt. Druckgas wird dann vom Überlauf aus in das Innere der noch flüssigen Kunststoffmasse eingebracht. Dadurch wird im Formteil ein Hohlräum gebildet, der sowohl aus Gründen der Gewichtersparnis als auch wegen der Materialeinsparung vorteilhaft ist.

Weiterhin ist ein Verfahren der gattungsgemäßen Art aus der EP 0 438 279 A1 bekannt. Ziel ist es dort, den eigentlichen Spritzgießprozeß unter dem für das Spritzgießen typischen hohen Druck auszuführen und nicht unter dem vergleichsweise geringen Gasdruck, der beim Gasinnendruckverfahren normalerweise gegeben ist. Trotzdem sollen die Vorteile des Gasinnendruckverfahrens genutzt werden. Daher ist am Ende der Kavität hier ein Verschluß vorgesehen, der zunächst verschlos-

sen ist. In dieser Betriebsweise wird Schmelze mit hohem Druck in die Kavität gespritzt, bis diese vollständig gefüllt ist. Nach Beginn des Erstarrens der Schmelze wird der Verschluß geöffnet und so eine Verbindung zu einer Überlaufkavität freigegeben. In diese wird dann die schmelzflüssige Seele des Formteils unter Anwendung von Druckgas ausgetrieben.

Bei den bekannten Verfahren sind eine Reihe von Nachteilen beobachtet worden:

- 10 Da die fluidische Verbindung zwischen Haupt- und Nebenkavität in der BP 0 321 117 B1 unbeeinflußbar und stets offen ist, ist das Überfließen von Schmelze von der Kavität in die Überlaufkavität nicht direkt steuerbar. Hieraus ergibt sich, daß der gesamte Spritzgießprozeß schwer zu kontrollieren und zu steuern ist. Ferner ergibt sich aus dieser beschriebenen Verfahrensweise, daß das Druckgas, das von der Überlaufkavität in die Kavität fließt, einen Fließkanal hinterläßt, der beim fertigen Formteil einen negativen Einfluß bezüglich der Oberfläche hat.

Der Fluß von Schmelze von der Kavität in die Überlaufkavität ist in der DE 39 13 109 C2 und der EP 0 438 279 A1 zwar beeinflußbar. In der EP 0 438 279 A1 ist jedoch lediglich vorgesehen, daß die Verbindung von der Hauptkavität zur Nebenkavität zu einem bestimmten Zeitpunkt freigegeben wird. Damit ist zwar der Zeitpunkt für das Überströmen von Schmelze bestimmt; jedoch findet ab diesem Zeitpunkt keine Kontrolle des Schmelzeflusses mehr statt. In der DE 39 13 109 C2 sind hingegen Schieberlemente im Verbindungskanal zwischen Haupt- und Nebenkavität vorgesehen, die den Schmelzefluß regeln können. Nachteilhaft ist hier jedoch, daß ein relativ komplizierter apparativer Aufbau erforderlich ist, um das dort beschriebene Verfahren zu nutzen. Wegen dieses filigranen Aufbaus ist es auch nicht sichergestellt, daß die Fließsteuerelemente zwischen Haupt- und Überlaufkavität zuverlässig arbeiten, insbesondere, daß der Verbindungskanal zwischen der Kavität und dem Überlauf nicht "einfriert", also sich mit abgekühlter Schmelze zusetzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine zugehörige Vorrichtung zu schaffen, mit der es möglich ist, die vorgenannten Nachteile zu beheben, also den Fluß von Schmelze von der Kavität zum Überlauf permanent und genau zu steuern bzw. zu regeln, ohne einen komplizierten apparativen Aufwand mit Absperrmitteln o. ä. zu benötigen, die die Gefahr bergen, nicht über alle Betriebszustände und langfristig voll funktionsfähig zu bleiben.

Die Lösung der Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen der Überlaufkavität (8) verändert, insbesondere vergrößert, wird. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Veränderung des Volumens der Überlaufkavität (8) gesteuert oder geregelt wird. Diese Steuerung bzw. Regelung kann sich dadurch auszeichnen, daß die Veränderung des Volumens der Überlaufkavität (8) in Abhängigkeit von der Zeit nach Beginn der Kavitätsfüllung mit Kunststoffschnmelze und/oder in Abhängigkeit vom Druck in der Kavität (2) gesteuert oder geregelt wird.

Die Überlaufkavität soll also in ihrem Volumen so verändert werden, daß sich daraus eine Steuerungs- oder Regelungsmöglichkeit ergibt. Die Erfindung geht dabei von dem Grundgedanken aus, daß sich eine Überlaufkavität, die mit der Hauptkavität fluidisch verbunden ist, bei entsprechendem Druck in der Hauptkavität stets das Bestreben hat, sich vollständig mit Schmelze zu füllen. Durch das durch die Steuerung bzw. Regelung

jeweils aktuell zur Verfügung gestellte Volumen der Überlaufkavität kann der exakte Abfluß von Schmelze von der Hauptkavität zur Überlaufkavität vorgegeben werden, ohne daß es komplizierter Stellorgane bedarf. Ventilmittel zwischen Haupt- und Nebenkavität, die einen komplexen apparativen Aufwand bedingen, werden damit entbehrlich: Die Steuerung des Flusses von Schmelze in die Überlaufkavität wird mit einfachen Mitteln ermöglicht.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen werden, daß zur Aufrechterhaltung einer steten fluidischen Verbindung zwischen Kavität (2) und Überlaufkavität (8) der Verbindungsreich zwischen Kavität (2) und Überlaufkavität (8) beheizt wird.

Um einen bei Gasabfluß von der Hauptkavität in die Nebenkavität entstandenen Gasfließweg und eine daraus resultierende Öffnung am fertigen Formteil zu verhindern, ist vorgesehen, daß vor dem Abkühlen und Verfestigen des Formteils das Volumen der Überlaufkavität (8) verkleinert wird, um Kunststoffschmelze von der Überlaufkavität (8) in die Kavität (2) zurückzutreiben und die gegebenenfalls durch Druckfluidaustritt von der Kavität (2) in die Überlaufkavität (8) entstandene Öffnung wieder zu verschließen.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist folgende Elemente auf:

- ein aus mindestens zwei Hälften bestehendes Formwerkzeug (1) mit einer Kavität (2),
- eine Kunststoffplastifiziereinheit (4, 5) und eine Kunststoffeinspritzdüse (3),
- mindestens eine Fluideinspritzdüse (7) und
- mindestens eine Überlaufkavität (8), die mit der Kavität (2) in fluidischer Verbindung steht.

Erfundengemäß sind Mittel (9) zum Verändern des Volumens der Überlaufkavität (8) vorgesehen, wobei vorzugsweise die Überlaufkavität (8) und die Mittel (9) zum Verändern des Volumens der Überlaufkavität (8) ein Kolben-Zylinder-System bilden.

Zur exakten Beeinflussung des Spritzgießzyklus bezüglich des Überfließens von Schmelze in die Überlaufkavität ist vorgesehen, daß Steuer- oder Regelmittel die Veränderung des Volumens der Überlaufkavität (8) beeinflussen.

Vorteilhafterweise sind schließlich Heizmittel (10) zum Beheizen des Verbindungsreichs zwischen Kavität (2) und Überlaufkavität (8) vorgesehen, mit denen eine stete fluidische Verbindung zwischen Kavität (2) und Überlaufkavität (8) aufrechterhalten bzw. gewährleistet wird.

In der Zeichnung ist ein erfundengemäßes Ausführungsbeispiel dargestellt: Die Figur zeigt schematisch die erfundengemäße Spritzgießvorrichtung für die Herstellung hohler Kunststoffgegenstände.

Ein zweiteiliges Formwerkzeug 1 beinhaltet eine Kavität 2, also einen Hohlraum, der die äußere Oberfläche eines herzustellenden Formteils 6 definiert. An das Werkzeug ist eine Kunststoffplastifiziereinheit 4, 5 angeschlossen, die aus einem Schneckenzyylinder 4 und aus einer darin rotatorisch und axial bewegbaren Schnecke 5 besteht. Die Verbindung zwischen Formwerkzeug 1 und Kunststoffplastifiziereinheit 4, 5 wird durch eine Kunststoffeinspritzdüse 3 hergestellt.

In die Kavität 2 hineinverfahrbar ist eine Fluideinspritzdüse 7 angeordnet, die in der hineingefahrenen Position dargestellt ist. Mit dieser kann Druckfluid, im vorliegenden Fall unter Druck stehender Stickstoff aus

einer nicht dargestellten Quelle bzw. Versorgungseinheit, in die Kavität eingegeben werden. Das Druckgas verteilt die Schmelze in der Kavität 2 und drückt sie an die Wandungen des Werkzeugs 1. Die Fluideinspritzdüse 7 kann an einer beliebigen Stelle des Werkzeugs angebracht werden; sie kann z. B. auch konzentrisch mit der Kunststoffeinspritzdüse 3 angeordnet sein, wodurch Schmelze und Fluid durch dieselbe Werkzeugöffnung eingegeben werden. Anstelle der direkt in die Kavität ragenden Fluideinspritzdüse können also alternativ oder additiv auch andere bekannte Begasungselemente vorgesehen sein, z. B. Fluiddüsen, die in die Kunststoffeinspritzdüse 3 oder in den Anguß integriert sind. Sinnvoll kann es auch sein, mehrere Fluideinspritzdüsen 7 zu verwenden.

Mit der Kavität 2 verbunden ist eine Überlaufkavität 8. Diese kann Kunststoffschmelze und ggf. auch Druckfluid aufnehmen; sie steht daher in fluidischer Verbindung mit der Kavität 2. Der Verbindungskanal zwischen Kavität 2 und Überlaufkavität 8 ist mit Heizmitteln 10 ausgestattet. Damit wird verhindert, daß Schmelze in diesem Verbindungskanal zu stark abkühlt, also "einfriert", und den Verbindungskanal zusetzt. Die Heizmittel 10 sorgen also für eine stete fluidische Kopplung von Haupt- und Nebenkavität. Der Verbindungskanal kann auch nur sehr kurz ausgebildet sein, so daß er eigentlich wegfällt; Kavität 2 und Überlaufkavität 8 stehen dann in unmittelbarer Verbindung. Vorgesehen kann auch sein, daß der Bereich der Überlaufkavität 8 mit — nicht dargestellten — Heizmitteln ausgestattet ist. Dies ist insbesonderer dann sinnvoll, wenn zum Zyklusende Schmelze von der Überlaufkavität 8 zurück in die Hauptkavität 2 gedrückt werden soll, s. u.; dann darf die Schmelze in der Überlaufkavität 8 nicht vorschnell einfrieren.

Die Überlaufkavität 8 wird durch einen Kolben 9 begrenzt, dessen Position das effektive Volumen der Überlaufkavität 8 definiert. In der Figur ist dies durch einen Doppelpfeil dargestellt, der andeutet, daß der Kolben in Pfeilrichtung verschieblich angeordnet ist.

Die Überlaufkavität 8 selber fungiert in dieser Ausgestaltung als Zylinder.

Zum Herstellen eines Formteils 6 wird wie folgt vorgegangen:

Zunächst wird Kunststoffschmelze in für die Herstellung des Formteils 6 ausreichender Menge von der Kunststoffplastifiziereinheit in die Kavität 2 eingespritzt. Sie füllt — zumindest teilweise — die Kavität 2 aus, wobei der Kolben 9 vorzugsweise in der rechten Anschlagsposition ist, das Volumen der Überlaufkavität also minimal ist. Dadurch kann praktisch keine Schmelze in die Überlaufkavität 8 abfließen.

Anschließend wird Druckgas in die Schmelze mittels der Fluideinspritzdüse 7 injiziert. Dies hat die beim Gasinnendruck-Verfahren üblichen Gründe: Zum einen wird das Formteil hohl und damit leichter, andererseits wird Kunststoffmaterial eingespart. Vor allem wird dadurch aber erreicht, daß das Gas die Schmelze an die Kavitätswand drückt und so die abkühlungsbedingte Schrumpfungsneigung des sich verfestigenden Kunststoffs ausgleicht, wodurch eine gute Oberfläche ohne Einfallstellen erreicht wird.

Eine Anwendungsmöglichkeit der vorliegenden Erfindung ist, daß mit der Eingabe von Druckgas und der Schaffung des Hohlraums im Inneren des Formteils 6 der Kolben 9 allmählich, von einer nicht dargestellten Steuerung bzw. Regelung beeinflußt, nach links bewegt wird, wodurch sich das Volumen der Überlaufkavität 8 vergrößert. Abgesehen von der durch Schrumpfung des

Material beim Abkühlen verursachten Volumenkontraktion wird dann also das dem Hohrraum im Inneren des Formteils entsprechende Volumen in die Überlaufkavität 8 ausgetrieben, die gerade dieses Volumen durch die entsprechende Kolbenposition bereitstellt.

Abwandlungen von dieser Anwendungsmöglichkeit bestehen darin, daß bereits mit der Eingabe von Schmelze in die Kavität 2 Druckgas injiziert wird; die Kavität wird in diesem Falle nicht vollständig mit Schmelze gefüllt. Andererseits kann vorgesehen werden, daß Gas erst dann eingespritzt wird, wenn bereits — nach vollständiger Kavitätsfüllung mit Schmelze — selbige in den Überlauf ausgetreten ist.

Entscheidend und erfundungswesentlich ist in jedem Falle, daß durch Bewegung des Kolbens 9 das Volumen der Überlaufkavität 8 variiert wird. Die muß nicht notwendigerweise aktiv, also durch eine entsprechende Steuerung oder Regelung in Verbindung mit einem Stellmechanismus erfolgen. Es kann auch vorgesehen werden, daß der Kolben in seiner rechten Position (minimales Volumen der Überlaufkavität 8) vorgespannt, z. B. durch Federelemente, verharrt, wobei die Vorspannung so gewählt ist, daß sich die Vergrößerung des Volumens der Überlaufkavität 8 dann einstellt, wenn gewisse Druckverhältnisse in der Kavität 2 herrschen, die den Kolben veranlassen, nach links zu wandern.

Im Falle einer aktiven Steuerung bzw. Regelung der Volumenveränderung der Überlaufkavität kann vorgesehen werden, daß die Änderung in Abhängigkeit von der Zeit nach Beginn der Kavitätsfüllung mit Kunststoffschmelze oder in Abhängigkeit vom Druck in der Kavität 2 erfolgt.

Für die Bewegung des Kolbens 9 kommen übliche Antriebselemente (z. B. mechanisch, hydraulisch, elektrisch oder pneumatisch wirkende) in Betracht.

Sollte nicht nur Schmelze, sondern auch Druckgas in die Überlaufkavität 8 ausgetreten sein, hinterläßt das Gas in der Regel nach dem Aushärten des Formteils einen Kanal, der an der Oberfläche des fertigen Formteils stößt. Erfundungsgemäß ist vorgesehen, daß dieser Kanal vor dem Aushärten wieder verschlossen wird. Hierzu wird der Kolben 9 etwas zurück (nach rechts) bewegt, wodurch Schmelze von der Überlaufkavität 8 zurück in die Kavität 2 verdrängt wird. Dabei verschließt sich besagter Kanal, wodurch eine einwandfreie Oberfläche am fertigen Formteil erreicht wird.

Wenn die das Formteil 6 formende Schmelze genügend abgekühlt ist, kann das Formwerkzeug 1 entformt werden, das Formteil 6 wird also entnommen. Vor der Öffnung der beiden Werkzeughälften muß jedoch zunächst der Fluiddruck im Formteil abgebaut werden. Hierzu wird z. B. mittels geeigneter Ventile — nicht dargestellt — der Gasfließweg freigegeben.

Die Überlaufkavität 8 muß vor dem nächsten Spritzgießzyklus ebenfalls entformt werden. Ihr erstarrter Inhalt kann zum Recycling weitergeleitet werden.

Bezugszeichenliste

1 Formwerkzeug	60
2 Kavität des Formwerkzeugs	
3 Kunststoffeinspritzdüse	
4 Schneckenzyylinder	
5 Schnecke	
4,5 Kunststoffplastifiziereinheit	
6 Formteil	
7 Fluideinspritzdüse	
8 Überlaufkavität	

9 Mittel zum Verändern des Volumens der Überlaufkavität 8; Kolben
10 Heizmittel

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Kunststoffgegenständen mit Hohlstellen, das die Schritte aufweist:

- Einspritzen einer ausreichenden Menge Kunststoffschmelze in die Kavität (2) eines Formwerkzeugs (1) entlang eines Schmelzefließwegs, der sich von einer Kunststoffplastifiziereinheit (4, 5) durch eine Kunststoffeinspritzdüse (3) bis ins Formwerkzeug (1) erstreckt;
- Gleichzeitiges und/oder anschließendes Eingeben eines Druckfluids, insbesondere Druckgases, in die Schmelze mittels mindestens einer Fluideinspritzdüse (7), so daß die ins Formwerkzeug eingebrachte Schmelze unter Hohrraumbildung in der Kavität (2) verteilt und an die Kavitätswandungen des Formwerkzeugs (1) angepreßt wird;
- Abkühlenlassen des so hergestellten Formteils (6) auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunkts der Kunststoffschmelze;
- Entlastung der Kavität (2) vom Druck des Druckfluids; und
- Entformen des Formteils;

wobei vor, während und/oder nach dem Eingeben von Druckfluid gemäß Verfahrensschritt b) Kunststoffschmelze, gegebenenfalls unter Beimengung von Druckfluid, in mindestens eine Überlaufkavität (8) ausgetrieben wird, die mit der Kavität (2) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen der Überlaufkavität (8) verändert, insbesondere vergrößert, wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung des Volumens der Überlaufkavität (8) gesteuert oder geregelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung des Volumens der Überlaufkavität (8) in Abhängigkeit von der Zeit nach Beginn der Kavitätsfüllung mit Kunststoffschmelze und/oder in Abhängigkeit vom Druck in der Kavität (2) gesteuert oder geregelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufrechterhaltung einer steten fluidischen Verbindung zwischen Kavität (2) und Überlaufkavität (8) der Verbindungsberg zwischen Kavität (2) und Überlaufkavität (8) beheizt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor Verfahrensschritt c) gemäß Anspruch 1 das Volumen der Überlaufkavität (8) verkleinert wird, um Kunststoffschmelze von der Überlaufkavität (8) in die Kavität (2) zurückzutreiben und eine gegebenenfalls durch Druckfluidaustritt von der Kavität (2) in die Überlaufkavität (8) entstandene Öffnung wieder zu verschließen.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die aufweist:

- ein aus mindestens zwei Hälften bestehendes Formwerkzeug (1) mit einer Kavität (2),
- eine Kunststoffplastifiziereinheit (4, 5) und eine Kunststoffeinspritzdüse (3),
- mindestens eine Fluideinspritzdüse (7) und

— mindestens eine Überlaufkavität (8), die mit der Kavität (2) in fluidischer Verbindung steht, gekennzeichnet durch Mittel (9) zum Verändern des Volumens der Überlaufkavität (8).

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlaufkavität (8) und die Mittel (9) zum Verändern des Volumens der Überlaufkavität (8) ein Kolben-Zylinder-System bilden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, gekennzeichnet durch Steuer- oder Regelmittel, die die Veränderung des Volumens der Überlaufkavität (8) beeinflussen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, gekennzeichnet durch Heizmittel (10) zum Beheizen des Verbindungsbereichs zwischen Kavität (2) und Überlaufkavität (8), mit denen eine stete fluidische Verbindung zwischen Kavität (2) und Überlaufkavität (8) aufrechterhalten wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

